

539892  
10/539892

(12) NACH DEM VEREIN ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/055544 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01S 7/497,  
17/89 // 17/36

[DE/DE]; Bismarckstr.35, 57250 Siegen (DE). LANG,  
Christian [DE/DE]; Bahnhofstr. 13, 83410 Laufen (DE).  
SCHNEIDER, Bernd [DE/DE]; Baacher Strasse 5, 73666  
Baltmannsweiler (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/004182

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTI TEMIC MICRO-  
ELECTRONIC GMBH; Patente & Lizenzen, Sieboldstr.  
19, 90411 Nürnberg (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): DE, JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
102 59 135.0 18. Dezember 2002 (18.12.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US*): CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH  
[DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).  
GESELLSCHAFT FÜR SENSORTECHNIK UND  
AUTOMATION GMBH [DE/DE]; Wilhelm-von-Hum-  
boldt-Platz 13, 57076 Siegen (DE).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): XU, Zhanping

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR CALIBRATING 3D IMAGE SENSORS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KALIBRIERUNG VON 3D-BILDAUFNEHMERN

(57) Abstract: The invention relates to a method for calibrating 3D image sensors. Work tolerances, temperature variations and aging processes result in that the various pixels in a receiving array deviate from one another to different degrees. The aim of the invention is therefore to calibrate the entire receiving array with respect to every pixel. During operation of the 3D image sensor there is usually no reference scene available with which every pixel could be calibrated based on known phase relations. According to the invention, the entire receiving array is illuminated at defined intervals exclusively with one modulated light source. Alternatively, the emitted light source can be used via a deflection device. Two different distances can be simulated by carrying out two calibrating measurements with different phase relations between emitted and received signal, thereby making it possible to detect distance-related errors for every pixel individually.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kalibrierung von 3D Bildaufnehmern. Fertigungstoleranzen, Temperaturschwankungen und Alterungsprozesse führen dazu, dass die verschiedenen Pixel in einem Empfangsarray unterschiedlich stark voneinander abweichen. Deshalb wird vorgeschlagen, eine Eichung des gesamten Empfängerarrays für jedes Pixel vorzunehmen. Während des Betriebs des 3D Bildaufnehmers hat man in der Regel keine Referenzszene zur Verfügung, mit der man diese Eichung für jedes Pixel aufgrund von bekannten Phasenbeziehungen realisieren kann. Die Erfindung sieht vor, dass das komplette Empfangsarray zu definierten Zeiten ausschließlich mit einer modulierbaren Lichtquelle beleuchtet wird. Alternativ kann über eine Umlenkeinrichtung auch die Sendelichtquelle verwendet werden. Durch zwei Kalibriermessungen mit unterschiedlicher Phasenbeziehung zwischen Sender- und Empfängersignal können zwei unterschiedliche Entfernungen simuliert und so entfernungsabhängige Fehler pixelindividuell erkannt werden.

WO 2004/055544 A1

Verfahren zur Kalibrierung von 3D-Bildaufnehmern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kalibrierung von 3D-Bildaufnehmern gemäß dem  
5 Oberbegriff von Anspruch 1.

3D Bildaufnehmer, wie sie zum Beispiel aus der DE 198 21 974 A I bekannt sind, werden zur Entfernungsmessung nach dem inkohärenten optischen Laufzeitverfahren (Modulations-Interferometrieverfahren) eingesetzt.

Bei einer Entfernungsmessung nach diesem optischen Laufzeitverfahren muss folgender  
10 Mischprozess durchgeführt werden:

Das von der zu vermessenden Szene reflektierte amplitudenmodulierte Beleuchtungslicht wird mit einem Demodulationssignal, beispielsweise einem identischen Signal demoduliert (korreliert) und so die Phasenbeziehung (Korrelation) zwischen Sende- und Empfangssignal bestimmt. Diese Phasenbeziehung wird als Maß für die vom Sendelicht zurückgelegte  
15 Entfernung herangezogen.

Um ein komplettes 3D-Bild zu erhalten, ist es erforderlich die Szene mit einem zweidimensionalen Empfangsarray aufzunehmen, wobei jedes einzelne Pixel den oben beschriebenen Mischprozess durchführt. Fertigungstoleranzen, Temperaturschwankungen und Alterungsprozesse können dazu führen, dass die einzelnen Pixel im Empfangsarray in  
20 ihrer Funktion voneinander abweichen. Werden diese Abweichungen zu groß, ist es notwendig eine Referenzierung des Empfängerarrays vorzunehmen.

Aus der DE 101 26 086 A1 ist ein optoelektronischer Sensor bekannt, bei dem zur Referenzierung des Licht von dem zur Beleuchtung der Szene verwendeten Sendeelement oder einem separaten Sendeelement auf ein Referenzobjekt innerhalb des Sensors gesendet  
25 und mittels einer separaten Empfänger oder der für den Empfang von Reflektionen aus der Szene vorgesehenen Empfänger das empfangene Signal vom Referenzobjekt als Referenzsignal erfasst und daraus Alterungs- und Temperatureffekte abgeleitet werden. Durch Amplitudenmodulation am Sender und einen Phasenkomparator am Empfänger wird auch bei diesem Sensor eine Entfernungsinformation abgeleitet.

30 Aus der DE 196 43 287 A1 ist ein Verfahren und eine Anordnung bekannt, die es erlaubt, die folgenden Probleme beim optischen Laufzeitverfahren mit Bildaufnehmer und aktiver Beleuchtung zu minimieren:

- a) temperaturabhängige Phasenverschiebung des Empfangsarrays
- b) Temperaturdriften im Senderelement (LED bzw. Laserdiode)

Bei diesem bekannten Verfahren wird eine Referenzierung des Sendesignals auf ein spezielles Referenzpixel im Empfangsarray vorgeschlagen, das bei jeder Messung ausschließlich ein Referenzsignal empfängt, das einen vorgegebenen Weg zurücklegt. Da die Laufzeit des Referenzsignals bekannt ist, können die verschiedenen Drifteffekte, die sich im Laufe der Zeit bei wechselnden Systembedingungen ändern, kompensiert werden.

Fertigungstoleranzen (z.B. Fixed Pattern Noise), Temperaturschwankungen und Alterungsprozesse führen dazu, dass die Kenngrößen der verschiedenen Pixel in einem Empfangsarray unterschiedlich stark voneinander abweichen. Werden diese Abweichungen zu groß, ist es notwendig eine Eichung des gesamten Empfängerarrays für jedes Pixel vorzunehmen. Dies ist mit dem oben genannten Verfahren nicht möglich. Andererseits hat man während des Betriebs des 3D Bildaufnehmers in der Regel keine Referenzszene zur Verfügung, mit der man diese Eichung für jedes Pixel aufgrund von bekannten Phasenbeziehungen realisieren kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Referenzierung von 3D Bildaufnehmern anzugeben, mit denen eine Eichung des Empfangsarray während des Betriebs möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen der jeweils unabhängigen Ansprüche gelöst. Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung erfolgt gemäß den Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

Mit Hilfe der Erfindung ist es möglich die entfernungsspezifischen pixelindividuellen Unterschiede zu detektieren und mit geeigneten Mitteln zu kompensieren. Dazu wird das Empfangsarray ausschließlich mit einer Kalibrierstrahlung mit für alle Pixel zumindest weitgehend homogener Phasenlage zum Demodulationssignal von einer modulierbaren Lichtquelle (z.B. LED, Laserdiode, etc.) beleuchtet. Dies kann durch direkte oder durch Umlenkung erzielte Beleuchtung mit einer modulierbaren Lichtquelle mit annähernd gleichem Abstand zu allen Pixeln erreicht werden.

Die dabei auftretenden Empfängersignale der einzelnen Pixel werden pixelindividuell ausgewertet, d.h. Abweichungen, Störungen oder Defekte einzelner Pixel erkannt. Nur so kann eine Kompensation der pixelindividuellen Abweichungen erreicht werden, welche für die Erkennung und Verfolgung von Objekten in bewegten Systemen äußerst wichtig ist.

Insbesondere kann neben oder anstelle eines Absolutwertvergleichs mit einem Sollwert auch die relative Phasenabweichung zwischen den Pixeln erfasst werden und so die Signale der Pixel auf eine Bezugsgröße normiert werden.

Die Phasenbeziehung zwischen Sendesignal und Demodulationssignal wird dabei vorzugsweise geändert, was einer Messung mit einer virtuellen zweiten Entfernung entspricht, d.h. es erfolgt eine Kalibrierung auf zumindest zwei virtuelle Entfernungen. Die Phasenlage wird vorzugsweise durch entsprechende Verzögerung am Sende- oder

Demodulationssignal jeweils relativ zum anderen Signal bewirkt, so daß keine Änderung der tatsächlichen Entfernung zwischen Lichtquelle und Empfangsarray erfolgt.

5 Dadurch können insbesondere auch unabhängig von der tatsächlichen absoluten Phasenbeziehung für jede Kalibriermessung aus der Kenntnis der Phasenverschiebung zwischen den zumindest zwei Kalibriermessungen die pixelindividuellen Abweichungen relativ zueinander bewertet werden.

10 Die Phasenbeziehung ist vorzugsweise frei wählbar, wird beispielsweise entlang einer vorgegebenen Kennlinie über entsprechend viele Sendevorgänge durchgestimmt. So können Nichtlinearitäten in Abhängigkeit von der Entfernung späterer Zielobjekte pixelindividuell erkannt werden. Dies erlaubt dadurch eine Referenzierung bei unterschiedlichen virtuellen Entfernungen.

15 Der 3D Bildaufnehmer nach der Erfindung weist in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zusätzlich zu den üblicherweise vorhandenen Elementen eine Referenzlichtquelle auf, die wie die Lichtquelle der Sendeeinheit modulierbar ist. Die Referenzlichtquelle ist so angebracht, dass das komplette Empfangsarray mit für alle Pixel zumindest weitgehend homogener Phasenlage zum Demodulationssignal und vorzugsweise auch in seiner Helligkeit annähernd homogen beleuchtet wird. D.h. es erfolgt eine direkte Beleuchtung ohne Verwendung von Referenzobjekten oder dergleichen. Bei optimaler Funktion des Empfängerarrays sollte jedes Pixel diejenige Entfernung bzw. Phasenverschiebung messen,  
20 die durch die Referenzstrecke und die eingestellten Phasenlage zwischen Referenzlichtquelle und Demodulationssignal vorgegeben wird.

25 Wenn einzelne Pixel aufgrund von Fertigungstoleranzen, Temperaturschwankungen und Alterungsprozesse gegenüber dem Sollwert oder relativ zueinander differieren, werden diese Abweichungen beispielsweise pixelindividuell in Form einer Look-up-Tabelle abgelegt. Dank der Phasenverschiebung können auch Nichtlinearitäten oder Störungen in bestimmten Entfernungsbereichen erkannt werden und diese z.B. in einer Matrix oder Kennlinienfeldern abgelegt werden. Darüber hinaus ist es denkbar Interpolationen zwischen zwei Stützpunkten durchzuführen.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung sieht vor zur Kalibrierung des gesamten Empfängerarrays das Beleuchtungslicht der Sendeeinheit so umzuleiten, dass eine interne Verbindung zwischen Sender und Empfängerarray entsteht. Gleichzeitig wird in diesem Fall die externe Verbindung über die Beleuchtung der Szene unterbrochen, damit kein  
5 Sendelicht über den Umweg einer unbekannten Szenerie und dadurch mit einer unbekannten Phasenverschiebung auf die Pixel fällt. Während der Entfernungsmessung wird gewährleistet, dass die interne Verbindung wieder unterbrochen ist, um eine Störung der Phasenmessung zu vermeiden. Diese Schließvorrichtungen sind z.B. durch einen oder mehrere mechanische Umschalter ausgestaltet. In der Praxis wird jedoch versucht, so weit  
10 wie möglich auf bewegliche Komponenten zu verzichten. Auch in diesem Fall wird die Phasenbeziehung zwischen moduliertem Sendesignal und Empfängersignal variiert, um eine Kalibrierung bei unterschiedlichen Phasenlagen (virtuelle Entfernungen) durchzuführen.

Ein Nachteil der herkömmlichen Referenzmessung, bei der eine bekannte Szene  
15 aufgenommen werden muss, besteht darin, dass nicht immer eine solche Szene zur Verfügung steht, z.B. wenn die Referenzszene verdeckt wird. Durch die oben beschriebene Erfindung wird dieses Problem umgangen. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Referenztechnik ist die Möglichkeit, eine Referenzierung über den kompletten Temperaturbereich des 3D Bildaufnehmers durchzuführen, ohne ihn von seinem Einbauort  
20 zu entfernen. Ebenso verhält es sich bei altersbedingten Driften.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kalibrierung von 3D - Bildaufnehmern, welche aufweisen:

- eine Lichtquelle, die ein moduliertes Sendesignal in die betrachtete Szene abstrahlt, und
- ein Empfangsarray aus einer Mehrzahl von Pixeln, welche aus einem Demodulationssignal mit vorgegebener Phasenlage zum Sendesignal und der von der Szene reflektierten, detektierten Strahlung jeweils pixelbezogen ein Empfängersignal erzeugen, welches als Maß für die Entfernung herangezogen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- zur Kalibrierung das komplette Empfangsarray ausschließlich mit einer Kalibrierstrahlung mit für alle Pixel zumindest weitgehend homogener Phasenlage zum Demodulationssignal beleuchtet wird und die dabei auftretenden Empfängersignale der einzelnen Pixel ausgewertet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die relative Phasenabweichung zwischen den Pixeln erfasst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine zweite Messung mit einer Kalibrierstrahlung erfolgt mit einer zweiten, von der ersten abweichenden Phasenlage zwischen Kalibrierstrahlung und Demodulationssignal.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenbeziehung frei wählbar ist, vorzugsweise entlang einer vorgegebenen Kennlinie über entsprechend viele Sendevorgänge durchgestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass für die Erzeugung der Kalibrierstrahlung eine weitere Lichtquelle verwendet wird, welche das komplette Empfangsarray zu definierten Zeiten ausschließlich beleuchtet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass für die Erzeugung der Kalibrierstrahlung die bereits vorhandene Lichtquelle verwendet wird, wobei

die Strahlung von der Lichtquelle auf das Empfangsarray umgeleitet und die für die Beleuchtung der Szene vorgesehene externe Verbindung unterbrochen wird.

- 5 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zu den definierten Zeiten ermittelte pixelindividuelle Phasenabweichung pixelindividuell in Form einer Look-up-Tabelle zur Korrektur der 3D Bildinformation der betrachteten Szenen abgelegt wird.
- 10 8. Verwendung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche für 3D-Bildaufnehmer zur Umfeld- und Innenraumsensierung bei Kraftfahrzeugen, insbesondere zur Hindernis- und/oder Fahrspurerkennung bei einem Kraftfahrzeug und/oder Sitzbelegungserkennung.
- 15 9. Verwendung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 7 für 3D-Bildaufnehmer zur Sensierung bei industriellen Anlagen.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 03/04182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01S7/497 G01S17/89 //G01S17/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 950 880 A (HAYNER DAVID A) 21 August 1990 (1990-08-21) column 2, line 20 -column 3, line 12; figure 1 column 4, line 19-45	1-3, 5-9
A	DE 44 39 298 A (SCHWARTE RUDOLF PROF DR ING) 13 June 1996 (1996-06-13) page 2, line 65 -page 3, line 43; claim 10	1-9
A	CLARK S E ET AL: "COHERENT ARRAY OPTICAL IMAGING" APPLIED OPTICS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, vol. 30, no. 14, 10 May 1991 (1991-05-10), pages 1804-1810, XP000205516 ISSN: 0003-6935 Kapitel II.	1-9

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2004

Date of mailing of the international search report

03/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grübl, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/04182

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/176067 A1 (CHARBON EDOARDO) 28 November 2002 (2002-11-28) paragraphs '0064!', '0065! ---	
A	DE 198 21 974 A (SCHWARTE RUDOLF) 25 November 1999 (1999-11-25) cited in the application ---	
A	DE 101 24 433 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 November 2002 (2002-11-21) paragraph '0048!; figure 1 -----	6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/04182

Patent document  
cited in search report

Publication  
date

Patent family  
member(s)

Publication  
date

US 4950880	A	21-08-1990	NONE		
DE 4439298	A	13-06-1996	DE	4439298 A1	13-06-1996
US 2002176067	A1	28-11-2002	WO	02095679 A2	28-11-2002
DE 19821974	A	25-11-1999	DE	19821974 A1	25-11-1999
			AU	5025599 A	06-12-1999
			BR	9910523 A	16-01-2001
			CN	1301401 T	27-06-2001
			WO	9960629 A1	25-11-1999
			EP	1080500 A1	07-03-2001
			JP	2002516490 T	04-06-2002
DE 10124433	A	21-11-2002	DE	10124433 A1	21-11-2002
			WO	02095446 A1	28-11-2002
			EP	1395853 A1	10-03-2004
			US	2004012770 A1	22-01-2004

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/04182

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01S7/497 G01S17/89 //G01S17/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 950 880 A (HAYNER DAVID A) 21. August 1990 (1990-08-21) Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 12; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 19-45	1-3, 5-9
A	DE 44 39 298 A (SCHWARTE RUDOLF PROF DR ING) 13. Juni 1996 (1996-06-13) Seite 2, Zeile 65 - Seite 3, Zeile 43; Anspruch 10 --- -/--	1-9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Mai 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grübl, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/04182

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH AUSEGENEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CLARK S E ET AL: "COHERENT ARRAY OPTICAL IMAGING" APPLIED OPTICS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, Bd. 30, Nr. 14, 10. Mai 1991 (1991-05-10), Seiten 1804-1810, XP000205516 ISSN: 0003-6935 Kapitel II. ----	1-9
A	US 2002/176067 A1 (CHARBON EDOARDO) 28. November 2002 (2002-11-28) Absätze '0064!, '0065! ----	
A	DE 198 21 974 A (SCHWARTE RUDOLF) 25. November 1999 (1999-11-25) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	DE 101 24 433 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. November 2002 (2002-11-21) Absatz '0048!; Abbildung 1 -----	6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/04182

Im Recherchenbericht  
angeführtes Patentdokument

Datum der  
Veröffentlichung

Mitglied(er) der  
Patentfamilie

Datum der  
Veröffentlichung

US 4950880	A	21-08-1990	KEINE		
DE 4439298	A	13-06-1996	DE	4439298 A1	13-06-1996
US 2002176067	A1	28-11-2002	WO	02095679 A2	28-11-2002
DE 19821974	A	25-11-1999	DE	19821974 A1	25-11-1999
			AU	5025599 A	06-12-1999
			BR	9910523 A	16-01-2001
			CN	1301401 T	27-06-2001
			WO	9960629 A1	25-11-1999
			EP	1080500 A1	07-03-2001
			JP	2002516490 T	04-06-2002
DE 10124433	A	21-11-2002	DE	10124433 A1	21-11-2002
			WO	02095446 A1	28-11-2002
			EP	1395853 A1	10-03-2004
			US	2004012770 A1	22-01-2004